

SILICON CARBIDE PART FOR SEMICONDUCTOR

Patent number: JP6128036
Publication date: 1994-05-10
Inventor: MATSUMOTO FUKUJI; MAEDA TAKAO
Applicant: SHINETSU CHEMICAL CO
Classification:
- **International:** C04B35/58; H01L21/22; C04B35/58; H01L21/02; (IPC1-7): C04B35/58; H01L21/22
- **European:**
Application number: JP19920304826 19921016
Priority number(s): JP19920304826 19921016

Report a data error here

Abstract of JP6128036

PURPOSE:To enable the stable removal of impurities from the surface of a silicon carbide part and the cleaning of the surface at a high level by mechanically grinding the surface of a silicon carbide part under specific condition.
CONSTITUTION:A silicon carbide part for semiconductor, e.g. a vertical boat made of silicon carbide, is produced by mechanically grinding $\geq 75\%$ of the total surface area of the part to a surface roughness R_{max} of $\leq 3.2S$. Preferably, the part opposite to a wafer is entirely processed. The part subjected to the mechanical grinding is stably cleanable by dry or wet cleaning process in a short time at a high level.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-128036

(43) 公開日 平成6年(1994)5月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 4 B 35/58	1 0 1 Y			
H 0 1 L 21/22		M 9278-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1<全 4 頁>

(21) 出願番号 特願平4-304826

(22) 出願日 平成4年(1992)10月16日

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 松本 福二

福井県武生市北府2-1-5 信越化学工業株式会社磁性材料研究所内

(72) 発明者 前田 孝雄

福井県武生市北府2-1-5 信越化学工業株式会社磁性材料研究所内

(74) 代理人 弁理士 小島 隆司

(54) 【発明の名称】 半導体用炭化珪素質部材

(57) 【要約】

【構成】 全表面積の75%以上が $R_{max}=3.2S$ 以下に機械研削加工を施された半導体用炭化珪素質部材。

【効果】 本発明の炭化珪素質部材は、その表面の不純物除去における洗浄を短時間で、しかも安定して高レベルで行うことができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 全表面積の75%以上が $R_{max}=3.2S$ 以下に機械研削加工を施された半導体用炭化珪素質部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に半導体の製造工程において熱処理を施す半導体拡散炉用として用いられる半導体用炭化珪素質部材に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体拡散炉用の部材としては石英質及び炭化珪素質が使用されている。このうち、純度的に優れている、洗浄により表面の不純物が容易に除去され表面清浄度が高レベルとなるという点から石英質が多用されているが、石英質は高温で変形し易く、ライフが短いという欠点を有している。

【0003】このため、最近では、半導体の製造工程において熱処理を施す拡散炉（酸化炉）には、その耐熱特性に優れることから均熱管（ライナーチューブ）、反応管（プロセスチューブ）、治具（ウェハーポート、プレート、支持台等）等に炭化珪素質部材が多用されている。

【0004】この場合、これら部材は使用に際し、表面の不純物を除去し清浄度を高めるため、使用前や使用期間中に定期的に洗浄が行われる。特に、ポート上に載置されたS1ウェハーは、プロセスチューブ内に装填され熱処理されるため、プロセスチューブ及び治具は基材の純度、表面の清浄度が要求される。従って、プロセスチューブ、治具は使用前に十分な洗浄が行われる。

【0005】この洗浄方法としては、湿式洗浄が採用される。湿式洗浄は5～10%の弗酸溶液に浸漬した後、純水で十分リンスするのが一般的である。石英製部材はこの湿式洗浄により表面の不純物が容易に除去され使用可能であるが、炭化珪素質部材の場合、この湿式洗浄では表面の不純物除去が十分ではなく、湿式洗浄後、更に拡散炉内で空焼きや塩酸ガス等による乾式洗浄が必要とされ、特に高温下で塩酸ガスによる乾式洗浄が一般的に行われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、炭化珪素部材は洗浄により表面の不純物を除去するには長時間を要し、またその洗浄による清浄度レベルにも限界があり、清浄度のバラツキが大きく使用時の特性が安定しないという欠点を有する。

【0007】さらに、上記の乾式洗浄は、必要な洗浄を行うためには3～5日以上非常に長時間を要する。即ち、乾式洗浄に当っては、使用するチューブや治具を拡散炉にセットし、ドライ酸素ガスを流しながら高温（1200℃以上）に加熱し、該温度に到達後、数%の塩酸ガスを24～48時間以上流し、残留塩化物ガスを除去

するためさらに塩酸ガスを止めて24～48時間以上空焼きを行う必要がある。

【0008】しかも、このような長時間にわたる洗浄を行っても、その後のウェハー実装による汚染評価の結果、不合格の場合再度洗浄・評価試験を行わなければならない、この工程が数度繰り返される時もある。このため、この長時間の乾式洗浄工程が、生産性低下と生産コストの上昇の原因となっている。

【0009】本発明は上記問題を解決するためになされたもので、洗浄時間を短縮することができ、しかも安定して高レベルな洗浄を行うことができ、このため半導体拡散炉用として使用した場合、S1ウェハーへの汚染を可及的に防止することができる半導体用炭化珪素質部材を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた結果、炭化珪素質部材の表面をその全表面積に対し75%以上が最大表面粗さ（ R_{max} ）3.2S以下になるように機械研削加工することにより、その部材表面の不純物除去における洗浄において、洗浄時間を大幅に短縮するのみならず、従来の部材と比較して清浄度のバラツキがなく、安定して高レベルの洗浄を行うことができることを知見した。

【0011】即ち、一般に炭化珪素質部材は圧粉体の一次焼成体を接合により概形状とした後焼結し、サンドブラスト加工処理を施すか、もしくは表面のサンドブラスト加工を施した焼結体部材を組み立て・接合した後、再度最終サンドブラスト加工を行うことにより製造されている。しかしながら、本発明者は、この従来の炭化珪素質部材は、表面最終仕上げをサンドブラスト加工により行っているため、部材表面の凹凸やボアを除去できず、また、表面粗さも10S以上に粗くなるため、全表面積も大となること、部材表面の不純物量はその全表面積に依存するため、表面積が大きい程全不純物量も大となること、また、表面に凹凸やボアが存在すると洗浄効率が低下し、不純物が残留しやすく、使用する際の特性を低下させることを知見すると共に、上述したように部材の機械研削加工により表面積を減少させること、すなわち、表面粗さを減少させ、かつ表面の凹凸やボアを除去することにより、洗浄時間を大幅に短縮するのみならず、従来品と比較しより安定して高レベルの洗浄が可能となることを見出し、本発明をなすに至ったものである。

【0012】従って、本発明は、全表面積の75%以上が $R_{max}=3.2S$ 以下に機械研削加工されてなる半導体用炭化珪素質部材を提供する。

【0013】以下、本発明につき更に詳述すると、本発明の半導体用炭化珪素質部材は、特に均熱管（ライナーチューブ）、反応管（プロセスチューブ）、治具（ウェ

ハーポート、プレート、支持台等) などとして好適に用いられるもので、その全表面積の75%以上、より好ましくは85%以上が $R_{max}=3.2S$ 以下、より好ましくは $1.5S$ 以下に仕上げられているものである。 R_{max} が $3.2S$ より粗いと、その洗浄時における不純物除去が十分でなく、本発明の目的を達成し得ない。

【0014】また、部材は全表面を加工することが好ましいが、形状によっては加工が困難なため、全表面を加工することは製造コストを引き上げる原因となる。しかし、その場合も少なくとも全表面積の75%は加工することが必要であり、またその際、ウェハーに面している部位は全加工することが好ましい。

【0015】上記機械研削方法やこれに使用する砥石の種類等の選定は特に制限されないが、砥石の粒度については#60~#240、特に#120~#240のものを使用することが好ましい。#60より粗いものであると製品の強度が低下する場合があります、一方、#240より細くなると加工速度が遅くなり、そのために加工コストが高くなる場合がある。また、砥石はダイヤモンド砥石が好適に用いられるが、ボラゾン砥石、GC砥石など一般的に使用される砥石であってもよい。

【0016】なお、炭化珪素質部材は焼結した後、通常その表面をサンドブラスト加工により仕上げを行っている。本発明はこのようにサンドブラストした焼結体の表面を機械研削加工することができるが、例えば縦型ポート等の複雑形状については、焼結体パーツを必要によりサンドブラストし、研削加工した後に接合することにより、加工が容易となり、安価に製造することができる。

【0017】上記のように機械研削加工が施された本発明の部材を洗浄する場合は、湿式及び乾式洗浄が行われる。湿式洗浄は、5~10%の弗酸溶液に浸漬した後、純水で十分リンスする方法を一般的に採用することができる。一方、乾式洗浄は、部材を拡散炉にセットし、ドライ酸素ガスを流しながら1200℃以上の高温に加熱し、該温度に到達後、数%の塩酸ガスを24~48時間以上流し、残留塩化物ガスを除去するためさらに塩酸ガスを止めて24~48時間以上空焼きを行う方法が好適である。

【0018】

【発明の効果】本発明の炭化珪素質部材は、その表面の不純物除去における洗浄を短時間で、しかも安定して高レベルで行うことができる。

【0019】

【実施例】以下、実施例と比較例を示して本発明を具体

的に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。

【0020】【実施例】図1に示す炭化珪素質の縦型ポート(材質:信越化学工業(株)製SEN-8000)を製作した。その際粒度#180のダイヤモンドホイールを用いて研削加工を施した部材を組み立てて焼結を行った。その加工部の表面粗さは $2.4S$ である。その際、A面及びB面はブラスト仕上げのままとし、このブラスト面の表面粗さを $12S$ とした。また、このポートの全表面積は 1480cm^2 であり、その内研削加工面は 1150cm^2 であり、全体の78%であった。

【0021】次に、上記ポートを7%の弗酸溶液に60分浸漬した後、取り出して純水で十分にリンスした。次いで、グリーンベンチで24時間乾燥した後、拡散炉の反応管内にポートを挿入し、3リットル/min.の酸素ガスを流しながら $6^\circ\text{C}/\text{min.}$ で 1250°C まで昇温した。 1250°C に到達した後、3リットル/min.の酸素ガスと0.15リットル/min.の塩酸ガスを48時間チューブ内に流した。次いで、塩酸ガスを停止させ、酸素ガスのみを48時間流して洗浄を終了した。

【0022】【比較例】実施例と同仕様の縦型ポートを製作し、その表面をブラスト加工のみとした(この場合の表面粗さは $12S$ である)以外は実施例と同様にして洗浄を行った。

【0023】実施例及び比較例において洗浄されたプロセスチューブ及びウェハーポートにSiウェハー(CZ-P型、(111))を装填し、酸素中 $1150^\circ\text{C}\times 30\text{min.}$ の条件で熱処理を施した。この時のSiウェハーへの汚染度を調べるため、ウェハーのライフタイムを測定した。結果を表1に示す。なお、ウェハーのライフタイムは汚染が少ない程長くなる。

【0024】

【表1】

試 料	ライフタイム ($\mu\text{-sec.}$)
実 施 例	92.3
比 較 例	48.2

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例と比較例において、Siウェハーへの汚染度を評価するために使用された縦型ポートの概略平面図である。

(4)

特開平6-128036

【図1】

